

Rechnergestütztes Meßfahrzeug in der Mechanisierungsforschung

Dipl.-Ing. K. Liederwald

Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft Schlieben der AdL der DDR

Der Nachweis der Funktionsfähigkeit und des Erreichens der geforderten Parameter einer neuen oder weiterentwickelten Mechanisierungslösung ist in umfangreichen Erprobungseinsätzen im Labor, auf Prüfständen und unter Produktionsbedingungen auf dem Feld zu erbringen. Er ist ein fester Bestandteil der Vorbereitung zur Überleitung der Mechanisierungslösung in eine Fertigung durch die Industrie oder den Rationalisierungsmittelbau der Landwirtschaft.

In den der Pflanzenproduktion zur Verfügung stehenden Kampagnen (produktions-spezifische Einsatzzeitspannen) sind die notwendigen Informationen zu gewinnen und auszuwerten. Da diese Zeitspannen sehr kurz sind, werden hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Informationsgewinnung und -auswertung gestellt. Außerdem besteht aufgrund der nur begrenzt verfügbaren Feldflächen keine Möglichkeit, innerhalb der Versuche große Wiederholungsserien zu fahren.

Vorrangig für Einsatzfälle, in denen kinematische und kinetische Größen an mobilen Mechanisierungsmitteln der Pflanzenproduktion meßtechnisch erfaßt und verarbeitet werden, wurde vom Forschungszentrum für Mechanisierung und Energieanwendung in der Landwirtschaft (FZM) Schlieben ein Meßfahrzeug konzipiert und aufgebaut. Kinetische und kinematische Größen liefern Informationen über das energetische Verhalten der Mechanisierungsmittel und können zur Beschreibung funktioneller Größen und zur konstruktiven Gestaltung herangezogen werden. Die am häufigsten zu messenden Größen sind Kräfte und Drehmomente. Als Sensorelement dienen hierzu Dehnmeßstreifen, die in Verbindung mit der dazugehörigen Sensorelektronik (Trägerfrequenz- bzw. Gleichspannungsverstärker) eine Umwandlung der mechanischen Größe Verformung in eine elektrische Größe – eine Gleichspannung – realisieren. Für Meßgrößen der Bewegung, wie z. B. Drehzahl und Geschwindigkeit, werden induktive Aufnehmer (Nähe-

rungsinitiatoren) als Sensorelement verwendet. Dabei werden eine der Drehzahl proportionale Impulsfolge erzeugt und die Zeit zwischen zwei Impulsen bzw. die Anzahl der Impulse in einer bestimmten Zeiteinheit gemessen.

Drehwinkel, Verstellwege an Maschinenteilen u. ä. Größen werden mit Hilfe von Potentiometern oder magnetoresistiven Sensorelementen in eine analoge Gleichspannung gewandelt. Ein Meßsystem muß demzufolge analoge und digitale Meßsignale verarbeiten können.

Beschreibung des Meßwagens

Das entwickelte Meßfahrzeug besteht aus einem NKW W50 mit Spezialkofferaufbau (Bild 1). Im Kofferaufbau wurden an drei Arbeitsplätzen die elektronischen Geräte zur Signalaufbereitung und -verarbeitung installiert (Bild 2). Die Arbeitsplätze sind über eine

16 Signalleitungen umfassende Ringleitung miteinander verbunden. Grundbaustein des Meßsystems bildet ein PCM-System (Telemetriesystem mit Magnetbandgerät). Das Meßsystem besteht aus zwei Hauptbaugruppen – einer Elektronikeinheit für die Landmaschine und einer Einheit für den Meßwagen (Bilder 3 und 4). Der Elektronikteil für die Landmaschine umfaßt die Meßverstärker für die Sensoren, eine Initiatoranschalteneinheit, Multiplexer, PCM-Modulator und den Sendereinschub. Die Einheit ist in einem Blechgehäuse (600 mm × 400 mm × 200 mm) gegen Staub und Wasser geschützt untergebracht (Bild 5) und wird auf der jeweiligen Maschine installiert (Bild 6). Mit dieser Baugruppe können 8 elektrische Signale mit einer maximalen Amplitude von ± 5 V über Funk von der Landmaschine zum Meßwagen übertragen werden.

Als Sensorelektronik sind 8 Trägerfrequenz-

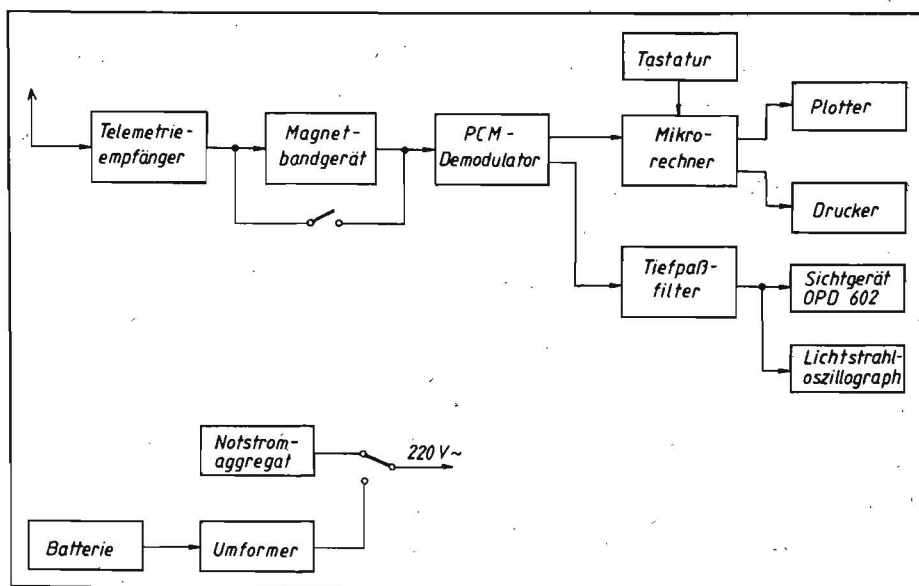
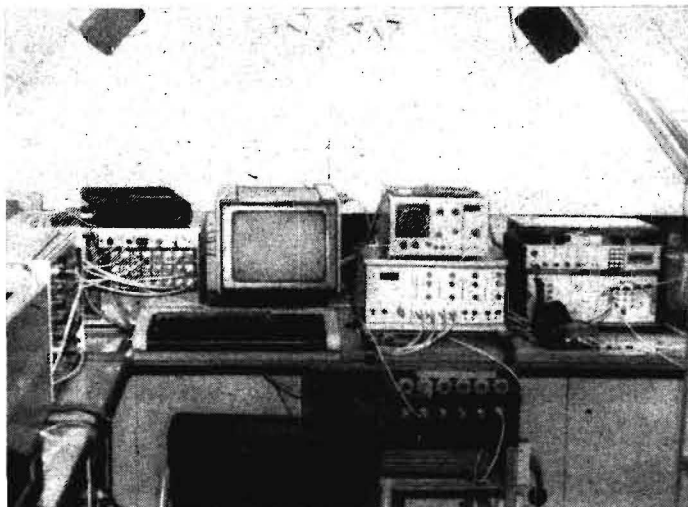


Bild 3. Blockschaltbild „Meßwagen“

Bild 1. Meßfahrzeug für die Mechanisierungsforschung



Bild 2. Arbeitsplätze im Meßfahrzeug



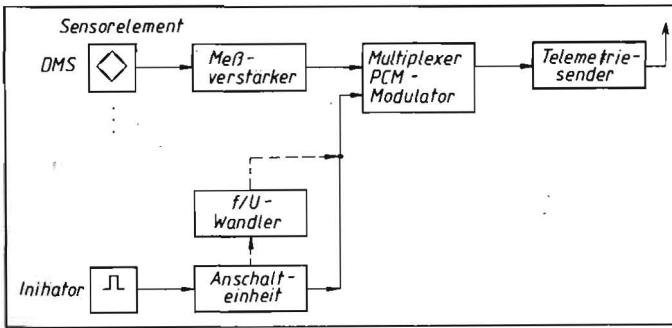


Bild 4
Blockschaltbild
„Sensorelektronik“

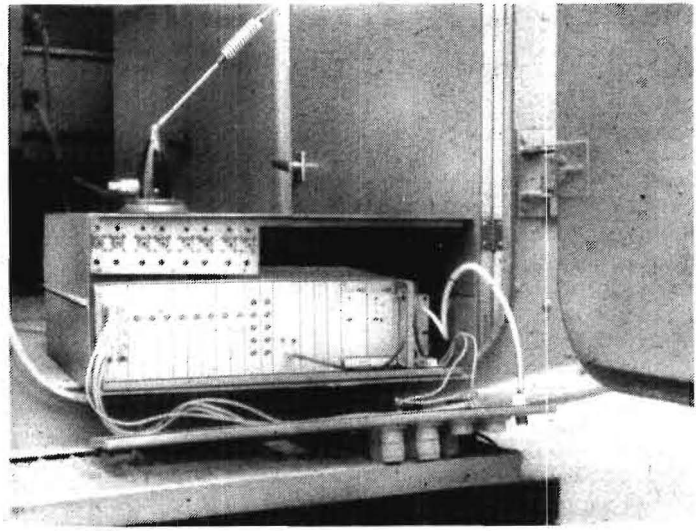


Bild 5
Gehäuse mit
Sensorelektronik

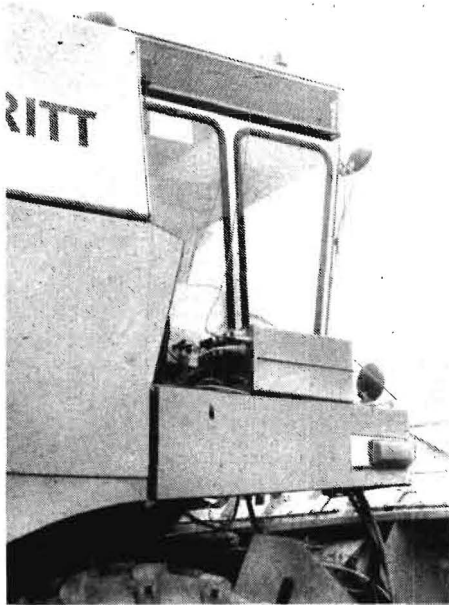


Bild 6. Mähdrescher mit installiertem Meßsystem

und 8 Gleichspannungsverstärker vorgesehen. Diese können wahlweise auf den 8-Kanal-Multiplexer geschaltet werden. Die digitalen Signale von den Initiatoren werden ebenfalls direkt zum Multiplexer oder bei höheren Frequenzen zusätzlich über einen Frequenz-Spannungs-Wandler geführt. Die Stromversorgung erfolgt aus der 12-V-Bordspannung der Maschine oder – um Störimpulse auszuschließen – aus einer zusätzlichen 12-V-Meßbatterie. Die Signale werden über eine Stab-Haftantenne abgestrahlt.

Im Meßwagen befindet sich die zweite Hauptbaugruppe in einem Gestellrahmen (400 mm × 350 mm × 300 mm). Er enthält den Telemetrieempfänger, 8 weitere Gleichspannungsverstärker, ein computergestütztes Magnetbandgerät und den PCM-Demodulator mit den Signalausgängen. Das vorhandene Meßsystem hat sowohl eine Digital-Schnittstelle zur Kopplung an einen Mikrorechner als auch analoge Ausgänge, die zur weiteren Darstellung des Meßsignals verwendet werden können. Das Magnetbandge-

rät hat eine zusätzliche Kommentarspur und zeichnet Datum, Zeit und eine Versuchsnummer im Echtzeitbetrieb auf.

Im Meßwagen ist weiterhin ein Sichtgerät OPD 602 untergebracht, mit dem die eintreffenden Meßsignale optisch dargestellt und überwacht werden, um so z. B. Störungen in der Sensorelektronik oder in der Übertragungsstrecke sofort festzustellen.

Zur schnellen Darstellung aller Meßsignale ist ein 12-Kanal-Lichtstrahlzillograph vorhanden. Ein im FZM Schlieben gefertigtes Tiefpaßfilter ermöglicht die Ausblendung höherfrequenter Anteile aus dem analogen Meßsignal.

Die eigentliche Signalverarbeitung erfolgt mit einem Mikrorechner. Aufgrund der relativ rauen Einsatzbedingungen im Meßwagen wird auf einen Büro- oder Personalcomputer mit Diskettenlaufwerken verzichtet. Eingesetzt wird ein 8-bit-Rechner MC 80. Mit ihm erfolgt parallel zur Signalaufzeichnung auf Magnetband eine erste Verrechnung der Meßwerte, wie z. B. Mittelwert, Streuung, Extremwerte, Leistungsberechnungen. Sehr oft genügen bereits diese Berechnungen, und eine Aufzeichnung auf Magnetband ist nicht notwendig.

Ein zweiter gleichartiger Rechner ermöglicht unabhängig vom Meßwagen die z. T. notwendige Softwareentwicklung für spezielle Meßprogramme.

Bedingt durch die unterschiedlichen Maschinentypen treten sehr verschiedene Versuchsanstellungen auf, die jeweils besonders zugeschnittene Programme erfordern. Nach jedem Versuch werden die berechneten Meßergebnisse auf dem Monitor oder als Versuchsprotokoll über einen Drucker SD 1152 unmittelbar auf dem Feld zur Verfügung gestellt.

Der Versuchsansteller hat sofort die Möglichkeit, eine erste Einschätzung des Versuchs vorzunehmen und Entscheidungen

über den weiteren Versuchsablauf oder eine eventuelle Wiederholung zu treffen. Für besondere Versuchsauswertungen werden die Meßsignale auf Magnetband aufgezeichnet und dann stationär weiterverrechnet. Hierfür ist die Kopplung an einen 16-bit-Rechner vorgesehen.

Durch den Einsatz eines Telemetriesystems zur Signalübertragung ist es möglich, den Meßwagen während der Versuchsdurchführung am Feldrand stehen zu lassen. Er ist somit weniger der Staub- und Schmutzbelastung ausgesetzt, die mechanische Belastung der Geräte durch den Mobilbetrieb wird minimiert, und er stellt für die Landmaschine durch den Wegfall der festen Kabelverbindung, die bisher zwischen Meßwagen und Maschine notwendig war, keine Behinderung auf dem Feld mehr dar. Außerdem können Messungen an Fahrzeugen bei höheren Geschwindigkeiten, z. B. auf der Landstraße, durchgeführt werden. Die Kommunikation zwischen Meßwagen und Landmaschine erfolgt über UKW-Handfunksprechgeräte. Alle Geräte im Meßwagen arbeiten mit einer Betriebsspannung von 220 V. Die Stromversorgung erfolgt über ein unter dem Koffer montiertes 1-kW-Notstromaggregat oder aus einem Umformer, der von einem zusätzlich installierten 24-V-Batteriesatz gespeist wird.

Zusammenfassung

Der im FZM Schlieben aufgebaute Meßwagen mit einem modernen Meßsystem und einem Magnetbandspeicher in PCM-Technik sowie ein Telemetriesystem zur Meßsignalübertragung tragen wesentlich zur Steigerung der Effektivität der Messungen an Landmaschinen bei. Durch den Einsatz eines Rechners auf dem Meßwagen stehen die Meßergebnisse unmittelbar am Erprobungsort der Maschine als Versuchsprotokoll zur Auswertung zur Verfügung.

A 5408

Folgende Fachzeitschriften der Elektrotechnik erscheinen im VEB Verlag Technik:

Elektrie; der Elektro-Praktiker; messen—steuern—regeln; Nachrichtentechnik—Elektronik; radio—fernsehen—elektronik; Mikroprozessortechnik